

Attorney's Docket No.: 324-010517-US(PAR)

PATENT

jc971 U.S. PTO
09/954562
09/17/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Express Mail No.: EL627509120US

In re application of: Juha KALLIOKULJU

Group No.:

Serial No.: 0 /

Filed: Herewith

Examiner:

For: DEFINING CONTEXT IDENTIFIER IN HEADER FIELD COMPRESSION

Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

Country : Finland
Application Number : 20002100
Filing Date : 22 September 2000

WARNING: "When a document that is required by statute to be certified must be filed, a copy, including a photocopy or facsimile transmission of the certification is not acceptable." 37 CFR 1.461 (emphasis added.)


SIGNATURE OF ATTORNEY

Reg. No.: 24,622

Clarence A. Green

Tel. No.: (203) 259-1800

Type or print name of attorney

Perman & Green, LLP

Customer No.: 2512

P.O. Address

425 Post Road, Fairfield, CT 06430

NOTE: The claim to priority need be in no special form and may be made by the attorney or agent if the foreign application is referred to in the oath or declaration as required by § 1.63.

(Transmittal of Certified Copy [5-4])

PATENTTI- JA REKISTERIHALLI
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 30.7.2001

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

JC971 U.S. PTO
09/954562
09/17/01



Hakija
Applicant

Nokia Mobile Phones Ltd
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

20002100

Tekemispäivä
Filing date

22.09.2000

Kansainvälinen luokka
International class

H04L

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Kontekstitunnisteen määrittäminen otsikkokenttien kompressoinnissa"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kalla
Tutkimussihteeri

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Kontekstitunnisteen määrittäminen otsikkokenttien kompressoinnissa

Keksinnön tausta

Keksintö liittyy kontekstitunnisteen määrittämiseen datapakettien
5 otsikkokenttien kompressoinnissa.

Viime vuosina tapahtunut IP-teknologian (Internet Protocol) nopea
kehitys on laajentanut erilaisten IP-pohjaisten sovellusten käyttömahdollisuuksia myös perinteisen Internet-tiedonsiirron ulkopuolelle. Erityisesti IP-pohjaiset
puhelinsovellukset ovat kehittyneet nopeasti, minkä seurauksena yhä laajene-
10 va osa puheluiden siirtotiestä myös perinteisissä langallisissa puhelinverkoissa
(PSTN/ISDN, Public Switched Telephone Network/Integrated Services Digital Network) sekä matkaviestinverkoissa (PLMN, Public Land Mobile Network) voidaan periaatteessa toteuttaa IP-teknologiaa hyödyntäen.

Varsinkin matkaviestinverkoissa IP-teknologian nähdään tarjoavan
15 paljon etuja, sillä matkaviestinverkkojen perinteisten puhepalveluiden, jotka voitaisiin hoitaa erilaisten IP-puhesovellusten avulla, lisäksi matkaviestinverkoissa tullaan tarjoamaan yhä enemmän erilaisia datapalveluita, kuten Internetin selaamista, sähköpostipalveluita, pelejä ym., jotka on tyypillisesti edullisinta toteuttaa pakettivälitteisinä IP-pohjaisina palveluina. Näin matkaviestin-
20 järjestelmien protokoliin sovitettavat IP-kerrokset voisivat palvella sekä audio/videopalveluita että erilaisia datapalveluita.

Matkaviestinverkoissa on erityisen tärkeää käyttää rajalliset radio-
resurssit hyväksi mahdollisimman tehokkaasti. Tämä taas vaikeuttaa IP-
protokollien hyväksikäyttöä radorajapinnalla, koska IP-pohjaisissa protokollis-
25 sa erilaisten otsikkokenttien osuus siirrettävästä datasta on hyvin suuri, jolloin vastaavasti hyötykuorman osuus jää pieneksi. Lisäksi radorajapinnan bittivirhesuhde (BER, Bit Error Rate) ja uplink- ja downlink-suunnan yhteenlaskettu viive (RTT, Round-Trip Time) voivat huonoissa olosuhteissa kasvaa suuriksi, mikä aiheuttaa ongelmia useimmille tunnetuille otsikkokenttien kompressointi-
30 menetelmille. Tämän vuoksi on syntynyt tarve kehittää erilaisiin IP-protokoliin sopiva otsikkokenttien kompressointimenetelmä, joka olisi erityisesti sopiva radorajapinnan yli tapahtuvaan tiedonsiirtoon: tehokas otsikkokenttien pakkaus, jota kuitenkin pystytään käyttämään olosuhteissa, joissa bittivirhesuhteet ja viiveet kasvavat suuriksi.

35 Tähän tarkoitukseen on viime aikoina standardoitu IETF:ssä (Internet Engineering Task Force) otsikkokenttien kompressointimenetelmää,

joka tunnetaan nimellä ROHC (Robust Header Compression). Eräs ROHC:n kehittelyn taustalla olevia ajatuksia on, että datapakettien välityksessä käytettävien lukuisten IP-otsikkokenttien välillä on runsaasti redundanssia paitsi datapakettien sisällä, niin myös niiden välillä. Toisin sanoen, suuri osa otsikkokenttien informaatioista ei muutu lainkaan datapakettien välityksen aikana, jolloin se on helppo rekonstruoida, vaikkei sitä lähetetä lainkaan. Ainoastaan pieni osa otsikkokentistä on sellaisia, joiden käsittämän informaation suhteen on oltava tarkkana kompressoinnissa. Edelleen ROHC käsittää useita kompressoititasoja, jolloin kompressoinnin tehokkuus kasvaa aina siirryttäessä ylemmälle tasolle. ROHC pyrkii aina käyttämään tehokkainta mahdollista kompressointia, kuitenkin niin, että ennen siirtymistä seuraavalle tasolla varmistetaan aina kulloisenkin tason riittävä toiminnan varmuus. Lisäksi eräs ROHC:lle tyypillinen ominaisuus on se, että jättää useita kompressoitimenetelmän käytössä olennaisia seikkoja alemman linkkikerroksen hoidettavaksi.

Eräs tällainen alemman linkkikerroksen kautta neuvoteltava asia lähettäjän ja vastaanottajan, eli ns. kompressorin ja dekompressorin, välillä on tietyllä radiolinkillä käytettävän ns. kontekstitunnisteen (CID, Context Identifier) pituuden määrittäminen. Kontekstitunnistetta CID käytetään erottamaan samalla radiolinkillä välitettävät useat pakettidatavuot toisistaan. Kontekstitunnisteen CID pituudeksi voidaan määrittää 0, 1 tai 2 tavua (0, 8 tai 16 bittiä), jolloin arvoa nolla käytetään silloin, kun linkillä on vain yksi datavuo. CID:n pituus neuvotellaan siis ennen kompressoinnin aloittamista välitettävälle datalle ja neuvoteltua kontekstitunnisteen CID pituutta käytetään sen jälkeen sekä uplink- että downlink-suuntaan.

Eräänä ongelmana yllä kuvatussa järjestelyssä on kontekstitunnisteen CID pituuden joustamattomuus. Kun CID:n pituus on neuvoteltu ennen kompressoinnin aloittamista, voidaan sen arvoa muuttaa vain neuvottelemalla se uudestaan kompressorin ja dekompressorin välillä, jolloin kompressointi joudutaan keskeyttämään. Lisäksi ongelmana on se, että käytettäessä yhtä päätelaiteyhteyttä (radio bearer) joudutaan käyttämään samaa CID-pituutta sekä uplink- että downlink-suuntaan. Kuitenkin esimerkiksi matkaviestinjärjestelmissä edullinen CID-pituus uplink-suunnassa on tyypillisesti huomattavasti lyhyempi kuin downlink-suunnassa. Jos tunnetun tekniikan mukaisessa ratkaisussa CID-pituus määritellään päätelaiteyhteydelle downlink-suunnan tarpeen mukaan, käytetään uplink-suunnan radioresursseja silloin epäoptimaalisesti. Jos taas CID-pituus määritellään vain uplink-suunta huomioiden, aiheutuu

downlink-suunnan dekompressoinnissa ongelmia, koska tarvittava CID-pituus on suurempi kuin neuvoteltu CID-pituus.

Keksinnön lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on siten kehittää menetelmä ja menetelmän toteuttava laitteisto siten, että yllä mainitut ongelmat saadaan ratkaistua. Keksinnön tavoitteet saavutetaan menetelmällä ja järjestelmällä, joille on tunnusomaista se, mitä sanotaan itsenäisissä patenttivaatimuksissa. Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

Keksintö perustuu siihen, että kun havaitaan tarve määritellä datapakettivuolle kontekstitunnisteen pituus, tyypillisesti uudelleenmäärittelynä, tämä määrittely liitetään seuraavaan lähetettävään datapakettiin, edullisesti sen kontekstitunnistekenttään, jossa yhdellä tai usealla bitillä määritetään uusi kontekstitunnisteen pituus. Keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti tämä määrittely liitetään jokaiseen lähetettävään datapakettiin, jolloin kontekstitunnisteen pituus tarkistetaan jokaisesta datapaketista. Keksinnön erään toisen edullisen suoritusmuodon mukaisesti tämä määrittely liitetään vain ensimmäiseen lähetettävään datapakettiin, minkä jälkeen datapakettivuolla käytetään tätä kontekstitunnisteen pituutta siihen asti, kunnes se taas määritellään uudelleen vastaavalla tavalla.

Keksinnön mukaisen menetelmän ja järjestelmän etuna on, että kontekstitunnisteen pituus voidaan määrittää erisuuriksi uplink- ja downlink-suuntaan, minkä ansiosta tiedonsiirtoressurssien käyttöä voidaan tehostaa. Edelleen keksinnön mukaisen menettelyn etuna on, että vältetään kompressoinnin ja dekompressoinnin pysäyttäminen ja kontekstitunnisteen pituuden uudelleen neuvottelemisen joka kerta, kun kontekstitunnisteen pituus tarvitsee muuttaa. Vielä keksinnön etuna on, että se mahdollistaa myös eri kontekstitunnisteen pituuden omaavien datapakettien multipleksaamisen samalle tiedonsiirtoyhteydelle.

Kuvioiden lyhyt selostus

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:

kuvio 1 esittää lohkokaaaviona siirtymiä ROHC:n eri kompressointitasojen välillä;

kuvio 2 esittää lohkokaaaviona siirtymiä ROHC:n eri toimintamoodien välillä;

kuvio 3 esittää lohkokaaaviona tunnetun tekniikan mukaisen ROHC:n aiheuttamaa ongelmatilannetta myötä- ja paluukanavien eri suurilla kontekstitunnistekentän pituuksilla; ja

kuvio 4 esittää keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisen kontekstitunnistekentän käsittävää datapakettia.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Seuraavassa kuvataan kyseessä olevan otsikkokenttien kompressointimenetelmän ROHC toteutusta keksinnön kannalta olennaisin osin. Kyseisen kompressointimenetelmän tarkemman kuvauksen osalta viitataan vielä keskeneräiseen Internet-draftiin "Robust Header Compression (ROHC)", versio 02, 18.9.2000.

Eri kompressointimenetelmissä sekä kompressorille että dekompressorille määritellään tyypillisesti konteksti, joka on tila, jota kompressorikäyttää lähetettävän otsikkokentän kompressointiin ja dekompressorivastaanotetun otsikkokentän dekompressointiin. Tyypillisesti konteksti käsittää kompressoimattoman version edellisestä otsikkokentästä, joka on lähetetty (kompressorille) tai vastaanotettu (dekompressorille) tiedonsiirtoyhteyden yli. Lisäksi konteksti voi käsittää datapakettivuota identifioivia erilaisia tietoja, kuten datapakettien jaksonumeroita tai aikaleimoja. Täten konteksti käsittää tyypillisesti sekä staattista informaatiota, joka pysyy samana koko datapakettivuolle, että dynaamista informaatiota, joka muuttuu datapakettivuon aikana, mutta usein jonkin määritettävän kuvion mukaisesti.

ROHC:ssa käytetään kolmea kompressointitasoa siten, että kompressointi alkaa alimmalta tasolta ja vähitellen siirtyään ylemmälle tasolle. Peruseriaatteena on, että kompressointi suoritetaan aina korkeimmalla mahdollisella tasolla kuitenkin niin, että kompressorilla on riittävä varmuus siitä, että dekompressorilla on riittävästi informaatiota dekompressoinnin suorittamiseen kyseisellä tasolla. Eri kompressointitasojen väliseen siirtymiseen vaikuttavia tekijöitä ovat peräkkäisten otsikkokenttien vaihtelu, dekompressorilta saatavat positiiviset ja negatiiviset kuittaukset sekä kuittausten puuttuessa määrättyjen jaksollisten laskureiden umpeutuminen. Ylemmältä kompressointitasolta voidaan vastaavasti tarvittaessa siirtyä alemmalle tasolle.

IP (Internet Protocol), UDP (User Datagram protocol) ja RTP (Real-Time Protocol) protokollien yhteydessä ROHC:n käyttämät kompressointitasot ovat aloitus/päivitystaso (IR, Initiation/Refresh), ensimmäinen taso (FO, First Order) ja toinen taso (SO, Second Order), joiden välisiä siirtymisiä kuvataan

kuvion 1 mukaisella kaaviolla. IR-tasoa käytetään kontekstin luomiseen dekompressorille tai virhetilanteesta toipumiseen. Kompressor siirtyy IR-tasolle aloitettaessa otsikkokenttien kompressointi, dekompressorin esittämästä pyynnöstä tai päivitysajastimen umpeutuessa. IR-tasolla kompressor lähettää

5 IR-otsikkokenttiä kompressoimattomassa muodossa. Kompressor pyrkii siirtymään ylemmälle tasolle, kun dekompressorin vastaanottamasta päivitysinformaatiosta saadaan varmuus.

FO-tasoa käytetään datapakettivuon otsikkokentissä olevien epä säännöllisyyksien informoimiseen vastaanottajalle. IR-tason jälkeen kompres-

10 sori toimii FO-tasolla tilanteessa, jossa otsikkokentät eivät muodosta yhtenäistä kuviota (ts. peräkkäiset otsikkokentät muuttuvat satunnaisesti siten, että muutoksia ei voida ennakoida) tai kompressor ei voi olla varma, onko dekompressor vastaanottanut otsikkokenttien yhtenäisen kuvion määrittelevät parametrit. Tämä on tyypillinen tilanne esimerkiksi välitettäessä puhetta. FO-

15 tasolla kompressor lähettää kompressoituja FO-otsikkokenttiä. Kompressor pyrkii taas siirtymään ylemmälle tasolle, kun otsikkokentät muodostavat yhtenäisen kuvion ja saadaan varmuus siitä, että dekompressor on vastaanottanut yhtenäisen kuvion parametrit. FO-tason datapaketit käsittävät tyypillisesti kontekstin päivitystietoa, jolloin onnistunut dekompressointi edellyttää myös

20 peräkkäisten FO-otsikkokenttien onnistunutta välittämistä. Täten dekompressointiprosessin onnistuminen on sensitiivinen kadonneille tai vahingoittuneille FO-tason paketeille.

SO-tasolla kompressointi on optimaalista. Otsikkokentät muodostavat yhtenäisen kuvion, joita kompressor kuvaa kompressoituilla SO-

25 otsikkokentillä, jotka käytännössä ovat datapakettien jaksonumeroita. Dekompressorille välitetään tieto otsikkokenttien yhtenäisen kuvion määrittelevistä parametreista, joiden parametrien ja vastaanotetun jaksonumeron perusteella dekompressor pystyy ekstrapoloimaan alkuperäiset otsikkokentät. Koska SO-tasolla lähetetyt datapaketit ovat käytännössä riippumattomia toisistaan, on

30 myös dekompressoinnin virheherkkyys alhainen. Kun otsikkokentät eivät enää muodosta yhtenäistä kuviota, kompressor siirtyy takaisin FO-tasolle.

Myös dekompressoinnille on määritetty kolme eri tasoa, jotka ovat sidoksissa dekompressorin kontekstimääntykseen. Dekompressor aloittaa toimintansa aina alimmalta tasolta, jolloin kontekstia ei ole vielä määritetty (No

35 Context). Tällöin dekompressor ei ole vielä dekompressoinut ainuttakaan datapakettia. Kun dekompressor on dekompressoinut ensimmäisen datapaketin,

joka käsittää staattisen että dynaamisen konteksti-informaation, voi dekom-
pressori siirtyä suoraan keskimmäisen tason (Static Context) yli aina ylimmälle
tasolle (Full Context). Ylimmällä tasolla tapahtuvien useiden virhetilanteiden
seurauksena dekompressori siirtyy keskimmäiselle tasolle, mutta tyypillisesti jo
5 yksikin onnistuneesti dekompressoitu datapaketti palauttaa dekompressorin
ylimmälle tasolle.

Eri kompressoititasojen lisäksi ROHC:een on määritetty kolme eri
toimintamoodia: yksisuuntainen moodi (U-moodi), kaksisuuntainen optimisti-
nen moodi (O-moodi) ja kaksisuuntainen luotettava moodi (R-moodi), jotka
10 esitetään kuvion 2 mukaisessa kaaviossa. Kuvion 2 mukaisesti jokainen edellä
kuvatuista kompressoititasoista (IR, FO, SO) toimii jokaisessa moodissa,
mutta kukin moodi toimii kullakin tasolla omalla tavallaan ja tekee myös pää-
tökset siirtymisistä tasojen välillä omalla tavallaan. Toimintamoodin valinta ku-
hunkin kompressoititilanteeseen riippuu käytettävän tiedonsiirtoyhteyden pa-
15 rametreista, kuten paluukanavan käyttömahdollisuudesta, virhetodennäköi-
syyksistä ja -jakaumista, otsikkokenttien koon vaihtelun vaikutuksista ym.

Yksisuuntaisessa moodissa datapaketteja lähetetään vain kom-
pressorilta dekompressorille, joten ROHC:n U-moodi on käyttökelpoinen tilan-
teissa, joissa paluukanavan käyttö ei ole mahdollista tai suotavaa. U-moodissa
20 siirtymät eri kompressoititasojen välillä suoritetaan määrättyjen jaksollisten
laskureiden umpeutumisen seurauksena tai otsikkokenttäkuvioiden vaihtelun
perusteella. Koska paluukanavaa ei ole käytössä, on kompressointi U-
moodissa tehottomampaa ja datapakettien katoaminen siirtotiellä todennäköi-
sempää kuin kummassakaan kaksisuuntaisessa moodissa. ROHC:n käyttämi-
25 nen aloitetaan aina U-moodissa ja siirtyminen jompaan kumpaan kaksisuun-
taiseen moodiin voi tapahtua sitten, kun ainakin yksi paketti on vastaanotettu
dekompressorissa, johon vasteena dekompressori ilmaisee moodinvaihdon
olevan tarpeen.

Kaksisuuntainen optimistinen moodi on vastaavanlainen yksisuun-
30 taisen moodin kanssa muuten, mutta O-moodissa käytetään paluukanavaa
virhetilanteiden korjaamiseen ja huomattavien kontekstipäivitysten kuittaami-
seen dekompressorilta kompressorille. Jaksollisia päivityksiä ei tehdä O-
moodissa. O-moodi sopii edullisesti yhteyksille, joilla tarvitaan optimaalineri
kompressoititehokkuus vähäisellä paluukanavaliikenteellä. O-moodi tarjoaa
35 kohtuullisen luotettavan datapakettien siirron, jossa kompressorin ja dekom-
pressorin välinen synkronointi pystytään tyypillisesti säilyttämään hyvin ja da-

tapaketteja katoaa harvoin, silloinkin tyypillisesti merkityksettömiä määriä. Erittäin suurilla virhesuhteilla datapakettien katoamisia siirtotiellä voi kuitenkin tapahtua.

Kaksisuuntainen luotettava moodi poikkeaa edellä mainituista moodeista selvästi. R-moodissa käytetään paluukanavaa kaikkien kontekstipäivitysten kuittamiseen, myös jaksonumeropäivitysten kuittamiseen. Täten R-moodissa datapaketit voidaan siirtää lähes täysin luotettavasti kompressorin ja dekompressorin välillä. Otsikkokenttien kompressointi ei voi aiheuttaa datapakettien katoamista R-moodissa. R-moodin haittapuolena on hiukan edellä mainittuja moodeja suurempi otsikkokentän koko joissakin tapauksissa sekä huomattavasti lisääntyvä paluukanavaliikenne.

ROHC:n kolme toimintamoodia ja kolme kompressointitasoa muodostavat erilaisia operointitilanteita otsikkokenttien kompressoinnille, joissa kussakin tilanteessa pitää määritellä kompressorin ja dekompressorin toiminta sekä pakettien välitys näiden välillä. ROHC:ssä käytetään erilaisia paketteja eri operointitilanteiden mukaisiin tarkoituksiin. Tällä hetkellä ROHC:een on määritelty kuusi erilaista datapakettityyppiä, joista neljää käytetään lähetykseen kompressorilta dekompressorille ja kahta paluukanavadatapaketteina dekompressorilta kompressorille. Käytettävien datapakettityyppien määrä saattaa muuttua tulevaisuudessa, mutta kaikille datapakettityypeille on ominaista se, että jokaisen datapaketin alkuun liitetään kulloinkin käytettävän kontekstin määrittelevä kontekstitunniste CID ennen paketin lähettämistä siirtotielle.

Kontekstitunnisteen CID pituus neuvotellaan jokaiselle datapakettivuolle erikseen kompressorin ja dekompressorin kesken. ROHC-määritysten mukaisesti kulloinkin käytettävän alemman protokollakerroksen (linkkikerroksen) tulee tarjota mekanismi otsikkokenttien kompressoinnissa käytettävien parametrien, siis mm. kontekstitunnisteen pituuden, neuvottelomiseksi. Parametrit neuvotellaan ennen kompressoinnin aloittamista ja tässä yhteydessä datapakettivuon kontekstitunnisteen pituudeksi voidaan tunnetun tekniikan mukaisesti määrittää 0, 8 tai 16 bittiä. Yhdellä loogisella tiedonsiirto-kanavalla voidaan välittää samanaikaisesti useaa datapakettivuota, joiden kontekstit identifioidaan ja erotetaan toisistaan kontekstitunnisteen CID avulla. Jos kanavalla välitetään vain yhtä datapakettivuota, mikä on tyypillistä esimerkiksi erilaisissa VoIP-sovelluksissa (Voice over IP), saa kontekstitunnisteen CID pituus arvon 0. Välitettäessä useaa datapakettivuota samalla kanavalla

määritetään kullekin datapakettivuolle käytettävästä sovelluksesta, tiedonsiir-
toprotokollasta ja kanavaolosuhteista riippuen kontekstitunnisteen pituudeksi
joko 8 tai 16 bittiä.

Edellä kuvatuissa kaksisuuntaisissa toimintamooodeissa (O-moodi,
5 R-moodi) neuvoteltua kontekstitunnisteen CID pituutta käytetään myös paluu-
kanavalla. Kuitenkin esimerkiksi matkaviestinjärjestelmissä paluukanavalla
(downlink) olisi usein edullista käyttää suurempaa kontekstitunnisteen pituutta
kuin myötäkanavalla (uplink), koska erityisesti pakettidatapalveluiden käytössä
10 downlink-suuntaan siirretään huomattavasti enemmän dataa kuin uplink-
suuntaan. Tällöin käytettäessä ROHC:n mukaista otsikkokenttien kompres-
sointia joudutaan kontekstitunnisteen pituus mitoittamaan tyypillisesti paluuka-
navan tarpeen mukaan, jolloin myötäkanavaa kompressorilta dekompressorille
hyödynnetään tehottomasti.

Kuvion 3 mukaisella lohkokaaviolla kuvataan ongelmaa, joka syn-
15 tyisi silloin, jos nykyisessä ROHC-menettelyssä pyritäisiin määrittämään
myötäkanavalle 8-bittinen kontekstitunniste ja paluukanavalle taas 16-bittinen
kontekstitunniste. Esimerkiksi matkaviestinjärjestelmien yhteydessä uplink- ja
downlink-suunnan kanavilla on omat kompressorit-dekompressoriparit siten,
että esimerkiksi päätelaitteessa on kompressor C1, jota uplink-suunnalla ver-
20 kon puolella vastaa dekompressor D1. Vastaavasti downlink-suuntaan verkon
puolella on kompressor C2, jota vastaa päätelaitteessa dekompressor D2.
Täten kompressor C1 lähettää 8-bittisen kontekstitunnisteen käsittäviä data-
paketteja (300) uplink-kanavalla dekompressorille D1. Jossakin vaiheessa,
esimerkiksi vaihdettaessa kompressoititasoa, verkon dekompressor D1 lä-
25 hettää kuittauksen päätelaitteelle downlink-kanavalla, joka kuittaus tapahtuu
siirtämällä datapaketti kompressorille C2 (302), joka liittää kuittaukseen 8-
bittisen kontekstitunnisteen, koska molemmilla kanavilla on nykyisten ROHC-
määritysten mukaisesti käytettävä samaa kontekstitunnisteen pituutta. Kom-
pressor C2 liittää tämän kuittauspaketin downlink-kanavalla siirrettävään
30 päätelaitteelle siirrettävään datavuohon (304). Dekompressor D2 tutkii maini-
tun kuittauspaketin, mutta koska dekompressor odottaisi 16-bittisellä konteks-
titunnisteella varustettuja datapaketteja, se tulkitsee 8-bittistä kontekstitunnis-
tekenttää seuraavan datapaketin otsikkokentän ensimmäisen tavun myös
35 kuittauspaketin tulkinnessa tai sen dekompressoinnissa.

Edellä kuvattu ongelma voitaisiin periaatteessa välttää tunnetun tekniikan mukaisella menettelyllä siten, että keskeytetään kompressointi joka kerta, kun dekompressorilta tulee kuittaus paluukanavalla, ja neuvoteltaisiin aina tällöin myötäkanavan kontekstitunnisteen pituus uudelleen. Tämä kuitenkin hidastaisi datavuon siirtoa niin pahoin, että käytännössä ROHC:n hyödyntäminen tulisi useissa sovelluksissa mahdottomaksi. Käytännössä ongelma pyrittäisiin ratkaisemaan keskeyttämällä kompressointi ja neuvottelemalla molempiin suuntiin 16-bittinen kontekstitunnistekenttä, joka johtaisi taas tiedonsiirtoresurssien epäoptimaaliseen hyödyntämiseen.

10 Nyt keksinnön mukaisesti edellä kuvatut ongelmat voidaan kuitenkin välttää menettelyllä, jossa määritetään kontekstitunnisteen pituus datapaketin käsittämässä kontekstitunnistekentässä vasteena sille, että kontekstitunnisteen pituus tulee muuttua. Tämä voidaan edullisesti tehdä varaamalla kontekstitunnistekentästä yksi tai useampia bittijä ilmaisemaan datapaketin käsittämän kontekstitunnisteen pituus, joiden bittien perään varsinainen kontekstitunniste voidaan edullisesti liittää. Kontekstitunnisteen pituus voidaan siis määrittää edullisesti jokaisessa datapaketissa erikseen, jolloin datapakettivuon jokainen datapaketti, erityisesti niiden kontekstitunnistekenttä, käsittää pituuden määrittelevän informaation. Tällä menettelyllä, jossa jokaiseen datapakettiin, edullisesti niiden kontekstitunnistekentän ensimmäisiin bittihin, liitetään kontekstitunnisteen pituuden määrittelevä informaatio, varmistetaan uuden kontekstitunnisteen välittyminen vastaanottajalle. Vaihtoehtoisesti kontekstitunnisteen pituus voidaan myös määrittää edellä kuvatulla siten, että vain ensimmäinen välitettävä datapaketti kontekstitunnisteen pituuden uudelleenmäärittelyn jälkeen käsittää mainitun pituuden määrittelevän informaation, mutta tämä ei ole yhtä luotettava tapa välittää uusi kontekstitunnisteen pituus dekompressorille.

Kontekstitunnisteen pituuden määrittämistä havainnollistetaan kuvion 4 mukaisella taulukolla, jossa on esimerkinomaisesti kuvattu keksinnön mukaisen kontekstitunnistekenttärakenteen käsittävä datapaketti. Datapaketin alkuun on ROHC:n mukaisesti liitetty ensimmäiseksi tavuksi kontekstitunnistekenttä (CID), jota seuraa datapaketin otsikkoinformaatiokenttä (PHI, Packet Header Information) ja edelleen datapaketin hyötykuorman (Payload). Kontekstitunnistekenttä käsittää kuitenkin olennaisesti jokaisessa datapaketissa myös kentän, jossa määritetään kyseisen datapaketin kontekstitunnisteen pituus (CID_len). Kuvion 4 mukaisessa esimerkissä pituuden määrittelevän

kentän pituus on kaksi bittiä, mutta se voi edullisesti vaihdella 1 - 8 bittiin. Kontekstitunnisteiden pituuden ilmoittavan kentän informaation mukaisesti määräytyy siten kontekstitunnisteiden pituus kyseessä olevalle datapakettille, jolloin seuraavan datapaketin käsittämä pituusinformaatio määrittää kontekstitunnisteiden pituuden taas uudestaan kyseessä olevalle datapakettille. Itse kontekstitunniste (CID) voi käsittää useita tavuja, myös tarvittaessa enemmän kuin kaksi.

Näin keksinnön mukaisella menettelyllä voidaan määrittää kontekstitunnisteiden pituus erisuuriksi myötä- ja paluukanaville, minkä ansiosta tiedonsiirtoresurssien käyttöä voidaan tehostaa. Edelleen keksinnön mukaisella menettelyllä vältetään kompressoinnin ja dekompressoinnin pysäyttäminen ja kontekstitunnisteiden pituuden uudelleen neuvottelemisen joka kerta, kun kontekstitunnisteiden pituus tarvitsee muuttua. Keksinnön mukainen menettely mahdollistaa myös eri kontekstitunnisteiden pituuden omaavien datapakettien multipleksaamisen samalle tiedonsiirtoyhteydelle.

Edellä kuvattua menettelyä voidaan edullisesti soveltaa esimerkiksi ns. kolmannen sukupolven matkaviestinjärjestelmissä, joista käytetään ainakin nimityksiä UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) ja IMT-2000 (International Mobile Telephone System), sekä myös ns. toisen sukupolven matkaviestinjärjestelmien jatkekehityshankkeissa, kuten GERAN:ssa (GSM Edge Radio Access Network). Esimerkiksi UMTS-järjestelmän pakettidatapalvelussa eräs päätelaiteyhteyden määrittelevistä parametreista on päätelaitteen käyttämä datapaketin otsikkokenttien kompressointimenetelmä. Otsikkokenttien kompressointi lähetettäville datapaketeille ja dekompressointi vastaanotettaville datapaketeille suoritetaan UMTS-järjestelmässä pakettidataprotokollaan kuuluvalla konvergenssiprotokollakerroksella PDCP (Packet Data Convergence Protocol). PDCP-kerroksen tehtäviin kuuluu mm. kanavatehokkuuden parantamiseen liittyvät toiminnot, jotka perustuvat tyypillisesti erilaisiin optimointimenetelmiin, kuten datapaketin otsikkokenttien kompressointialgoritmien hyväksikäyttöön. Koska nykyisin UMTS:iin suunnitellut verkkotason protokollat ovat IP-protokollia, ovat käytettävät kompressioalgoritmitkin IETF:n (Internet Engineering Task Force) standardoimia algoritmeja. Täten ROHC-kompressiomenetelmä sopii erityisen hyvin käytettäväksi juuri UMTS-järjestelmässä. Päätelaitteen PDCP-kerros tukee tyypillisesti useita otsikkokenttien kompressointimenetelmiä, jotta yhteydenmuodostus mahdollisimman moneen verkkokerroksen protokollatyyppiin olisi mahdollista.

Erityisesti UMTS-järjestelmän pakettidatapalvelussa käytettävissä sovelluksissa uplink- ja downlink-suuntaan siirrettävät datamäärät poikkeavat tyypillisesti huomattavasti toisistaan siten, että downlink-suuntaan siirretään huomattavasti enemmän dataa kuin uplink-suuntaan. Täten keksinnön mukaisella järjestelyllä, jossa kontekstitunnisteen pituus voidaan määrittää downlink-suuntaan suuremmaksi kuin uplink-suuntaan, tehostetaan radiore-

5 surssien käyttöä UMTS-järjestelmässä.

Alan ammattilaiselle on ilmeistä, että tekniikan kehittyessä keksinnön perusajatus voidaan toteuttaa monin eri tavoin. Keksintö ja sen suoritus-

10 muodot eivät siten rajoitu yllä kuvattuihin esimerkkeihin vaan ne voivat vaihdella patenttivaatimusten puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä kontekstitunnisteen määrittämiseksi datapakettien otsikkokenttien kompressoinnissa, jossa menetelmässä määritetään datapakettivuon kompressorille ja dekompressorille konteksti, jolla ohjataan mainittujen
- 5 kompressorin ja dekompressorin toimintaa, identifioidaan mainittu konteksti datapakettiin liitettävällä kontekstitunnisteella ja määritetään mainitun kontekstitunnisteen pituus kompressorin ja dekompressorin välisellä tiedonsiirrolla, tunnettu siitä, että
- määritetään mainitun kontekstitunnisteen pituus lähetettävän datapaketin kontekstitunnisteessa.
- 10 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että
- mainittu kontekstitunniste käsittää ainakin yhden bitin käsittävän kentän kontekstitunnisteen pituuden määrittämiseksi.
- 15 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että
- määritetään mainitun kontekstitunnisteen pituus jokaisessa lähetettävässä datapaketin kontekstitunnisteessa.
4. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettu
- 20 siitä, että
- määritetään mainitun kontekstitunnisteen pituus vain ensimmäiseksi lähetettävän datapaketin kontekstitunnisteessa.
5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että
- 25 määritetään kompressorilta dekompressorille siirrettävälle datapakettivuon kontekstitunnisteelle eri suuri pituus kuin dekompressorilta kompressorille siirrettävälle datapakettivuon kontekstitunnisteelle.
6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että
- 30 suoritetaan mainittu otsikkokenttien kompressointi ROHC-määrittelyn mukaisesti.
7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että
- suoritetaan mainittu otsikkokenttien kompressointi matkaviestinjärjestelmän, kuten UMTS-järjestelmän, radiorajapinnalla.
- 35

8. Kompressoitijärjestelmä datapakettien otsikkokenttien kompres-
soimiseksi, joka järjestelmä käsittää kompressorin lähetettävän datapaketti-
vuon kompressoimiseksi ja dekompressorin vastaanotettavan datapakettivuon
dekompressoimiseksi, joille datapakettivuon kompressorille ja dekompresso-
5 rille on järjestetty määritettäväksi konteksti, jolla ohjataan mainittujen kom-
pressorin ja dekompressorin toimintaa, mainittu konteksti on järjestetty identifi-
oitavaksi datapakettiin liitettävällä kontekstitunnisteella ja mainitun konteksti-
tunnisteen pituus on järjestetty määritettäväksi kompressorin ja dekompresso-
rin välisellä tiedonsiirrolla, t u n n e t t u siitä, että

10 mainitun kontekstitunnisteen pituus on järjestetty määritettäväksi
lähetettävän datapaketin kontekstitunnisteessa.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä,
että

mainittu kontekstitunniste käsittää ainakin yhden bitin käsittävän
15 kentän kontekstitunnisteen pituuden määrittämiseksi.

10. Patenttivaatimuksen 8 tai 9 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u
siitä, että

mainitun kontekstitunnisteen pituus on järjestetty määritettäväksi jo-
kaisen lähetettävän datapaketin kontekstitunnisteessa.

(57) Tiivistelmä

Menetelmä kontekstitunnisteen määrittämiseksi datapakettien otsikkokenttien kompressoinnissa ja kompressoitijärjestelmä, jossa datapakettivuon kompressorille ja dekompressorille määritetään konteksti, jolla ohjataan kompressorin ja dekompressorin toimintaa. Konteksti identifioidaan datapakettiin liitettävällä kontekstitunnisteella ja kontekstitunnisteen pituus määritetään kompressorin ja dekompressorin välisellä tiedonsiirrolla siten, että kontekstitunnisteen pituus määritetään lähetettävän datapaketin kontekstitunnisteessa. Kontekstitunniste käsittää ainakin yhden bitin käsittävän kentän kontekstitunnisteen pituuden määrittämiseksi. Kontekstitunnisteen pituus voidaan määrittää jokaisen lähetettävän datapaketin kontekstitunnisteessa.

(Kuvio 4)

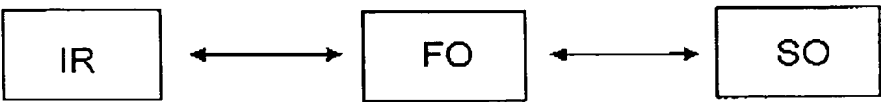


FIG. 1

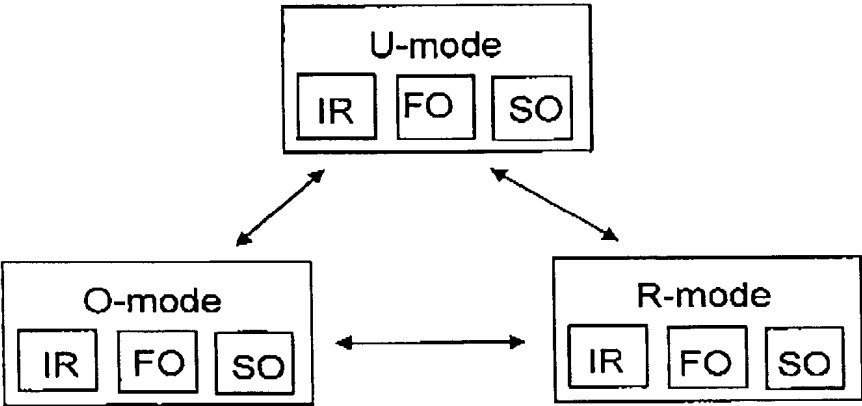


FIG. 2

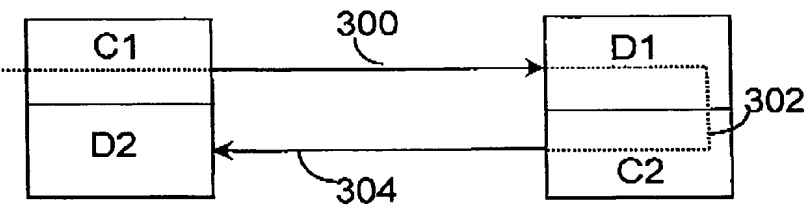


FIG. 3

bit	1	2	3	4	5	6	7	8
byte 1	CID_len		CID					
byte 2	PHI							
byte 3	PHI/Payload							
...	...							

FIG. 4